

**Eletroquímica (Exercícios 2010)**

**01 - (Unimontes MG/2010)**

A bateria de óxido de prata é um dispositivo usado, atualmente, em relógios de pulso e calculadoras. Ela tem a vantagem de gerar uma voltagem relativamente alta, em torno de 1,5 V. A reação geral que ocorre na célula é dada pela equação:  $Zn(s) + Ag_2O(s) + H_2O(l) \longrightarrow Zn(OH)_2(s) + 2 Ag(s)$

De acordo com a equação dada, sobre o anodo da pilha, é **INCORRETO** afirmar que

- o hidróxido de zinco é formado no anodo.
- o eletrodo é constituído de zinco metálico.
- a prata metálica é depositada nesse eletrodo.
- os elétrons são transferidos para o óxido de prata.

**02 - (UFAL/2010)**

Uma bateria de carro é, basicamente, constituída de placas de chumbo metálico e placas de chumbo recobertas com óxido de chumbo (IV) em uma solução de  $H_2SO_4$ . A reação global de descarga dessa bateria pode ser representada por:  $PbO_2(s) + Pb(s) + 2 H^+(aq) + 2 HSO_4^-(aq) \longrightarrow 2 PbSO_4(s) + 2 H_2O(l)$

$H_2O(l)$

A partir da análise dessa equação, é correto afirmar que:

- o pH da solução de uma bateria que está descarregando diminui.
- o íon chumbo no  $PbO_2$  sofre oxidação e, portanto, é o ânodo.
- o chumbo metálico é o agente oxidante.
- 1 mol de  $Pb(s)$  libera 2 mol de elétrons.
- há transferência de elétrons do  $PbO_2(s)$  para o  $Pb(s)$ .

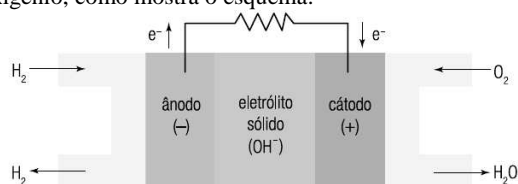
**03 - (UEM PR/2010)**

Uma bateria é composta de 6 compartimentos, física e quimicamente idênticos, ligados em série e preenchidos com  $H_2SO_4(aq)$ . Cada compartimento produz uma força eletromotriz de 2,0 V, e a resistência interna total da bateria é 1,5Ω. Considerando que o anodo da bateria é constituído de Pb e o catodo, de  $PbO_2$ , analise as afirmativas abaixo e assinale o que for **correto**.

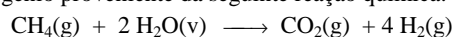
- A força eletromotriz da bateria é o somatório das forças eletromotrizes de cada compartimento.
- A resistência interna de cada compartimento é 0,25 Ω.
- Ocorre a reação  $Pb + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^-$  no polo positivo da bateria.
- Quando a bateria é percorrida por uma corrente de 2,0 A, a diferença de potencial entre seus polos é 12 V.
- A reação química global na bateria pode ser escrita na forma:  $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2 PbSO_4 + 2H_2O$ .

**04 - (UERJ/2010)**

A célula a combustível é um tipo de pilha que gera energia elétrica a partir da reação química entre os gases hidrogênio e oxigênio, como mostra o esquema:



Para seu funcionamento ininterrupto, a célula precisa ser continuamente alimentada com o oxigênio do ar e com o gás hidrogênio proveniente da seguinte reação química:



Considere os valores abaixo, relativos ao funcionamento da célula sob condições-padrão:

Potenciais de redução dos eletrodos (V)

$2 H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-0,83
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$	0,40

Entalpias de formação em  $(kJ.mol^{-1})$

$CH_4(g)$	-75
$H_2O(v)$	-241
$CO_2(g)$	-394

Calcule a força eletromotriz, em volts, da célula a combustível e a variação de entalpia, em kJ, da reação de obtenção do hidrogênio.

**05 - (UEL PR/2010)**

Leia o texto a seguir:

Será lançado na próxima quarta-feira, 1º de julho, em São Bernardo do Campo (SP), o primeiro ônibus brasileiro a hidrogênio. [...] O projeto Ônibus Brasileiro à Célula Combustível a Hidrogênio é o ponto de partida para o desenvolvimento de uma solução mais limpa para o transporte público urbano no Brasil.

(Disponível em: <<http://www.redenoticia.com.br>; 28 junho, 2009.> Acesso em: 19 out. 2009.)

Quanto aos processos químicos envolvidos na produção de energia elétrica em células de combustíveis a partir do oxigênio e do hidrogênio, é correto afirmar:

- O estado de oxidação do oxigênio aumenta de zero para +2
- A equação balanceada para o processo global é  $H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$
- O oxigênio é um agente redutor e o hidrogênio um oxidante.
- O hidrogênio é reduzido conforme a semi-reação  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
- A reação que ocorre no cátodo é:  $1/2 O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

**06 - (UEPB/2010)**

O gás hidrogênio e o gás oxigênio podem ser combinados em uma célula de combustível para produção de eletricidade, como nos veículos espaciais. O hidrogênio reage com o íon carbonato ( $CO_3^{2-}$ ) para produzir dióxido de carbono, água e elétrons em um eletrodo. No outro, o dióxido de carbono reage com os elétrons e oxigênio para formar novamente o íon carbonato. Apresente as semirreações balanceadas de oxidação e de redução, respectivamente, para a célula a combustível baseada em carbonato.

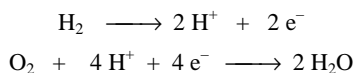
- $2 CO_2 + O_2 + 4e^- \longrightarrow 2 CO_3^{2-}$   
 $2 H_2 + 2 CO_3^{2-} \longrightarrow 2 CO_2 + 2 H_2O + 4e^-$
- $2 CO_2 + O_2 + 4e^- \longrightarrow 2 CO_3^{2-}$   
 $H_2 + CO_3^{2-} \longrightarrow CO_2 + H_2O + 2e^-$
- $H_2 + CO_3^{2-} \longrightarrow CO_2 + H_2O + 2e^-$   
 $2 CO_2 + O_2 + 4e^- \longrightarrow 2 CO_3^{2-}$
- $2 H_2 + O_2 \longrightarrow 2 H_2O$
- $H_2 + CO_3^{2-} \longrightarrow CO_2 + H_2O + e^-$   
 $CO_2 + O_2 + e^- \longrightarrow CO_3^{2-}$

**07 - (UFMG/2010)**

As células a combustível constituem uma importante alternativa para a geração de energia limpa.

Quando o combustível utilizado é o hidrogênio, o único produto da reação é o vapor de água.

Nesse caso, as semirreações que ocorrem são:



Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a equação da reação global do processo descrito é

- $2 \text{H}^+ + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{H}^+ + 1/2 \text{O}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $1/2 \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

#### 08 - (Unimontes MG/2010)

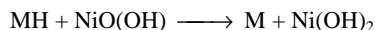
Muitas reações de oxidação e redução são espontâneas e produzem energia elétrica se forem executadas em pilhas galvânicas. Entretanto, as reações que ocorrem em uma célula eletrolítica não são espontâneas pela introdução da energia elétrica.

Em relação à caracterização desses dispositivos e às reações neles ocorridas, é **INCORRETO** afirmar que

- as pilhas de combustíveis podem ser recarregadas várias vezes.
- a pilha de Leclanché converte a energia química em elétrica.
- o processo de eletrodeposição de metais é um processo espontâneo.
- a pilha de combustível é usada para acionar uma célula eletrolítica.

#### 09 - (UFG GO/2010)

Baterias de níquel-hidreto metálico, MH, são empregadas em aparelhos eletrônicos como telefones, máquinas fotográficas etc. Considere que a reação global desse tipo de bateria seja



com uma diferença de potencial de saída de 1,35 V. Teoricamente, a tensão mínima, em volts, que se deve aplicar para recarregar essa bateria é de:

- 0,5
- 1,0
- +0,5
- +1,0
- +1,5

#### 10 - (Unimontes MG/2010)

O alumínio metálico é produzido através da eletrólise ígnea, usando o óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), também conhecido por alumina, e a criolita que atua como fundente. Relacionando o processo de fabricação do alumínio com as propriedades químicas e físicas da alumina, é **INCORRETO** afirmar que

- os íons  $\text{Al}^{3+}$  e  $\text{O}^{2-}$  da rede cristalina são liberados na eletrólise ígnea.
- o ponto de fusão do óxido de alumínio é característico de sólido iônico.
- as partículas presentes na alumina estão unidas por forças eletrostáticas.
- o óxido de alumínio apresenta condutividade iônica no estado sólido.

#### 11 - (FATEC SP/2010)

Um dos grandes problemas do lixo eletrônico é o pequeno número de empresas que conhecem a tecnologia para a reciclagem de produtos como monitores e placas de circuito impresso. Uma empresa, com sede em Cingapura, conta como é seu processo de reciclagem:

“Primeiramente separamos a sucata eletrônica por classe, efetuamos a destruição através da moagem e exportamos

para a usina. Lá é feita uma desintoxicação (processo de elevação de temperatura em câmara selada a  $1200^\circ\text{C}$  e resfriamento em 4 segundos para  $700^\circ\text{C}$ ), filtragem de dioxinas, liquidificação, separação por densidade, separação por eletrólise, decantação, refinagem e solidificação em barras.”

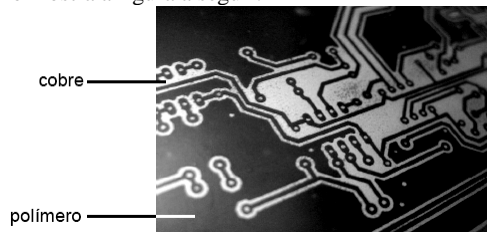
(<http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-3-reciclagem>, acessado em 12.09.2009. Adaptado.)

De acordo com o processo de reciclagem exposto são feitas as seguintes afirmações:

- A decantação é um processo de separação.
  - A desintoxicação é um processo térmico com taxa de variação térmica, em módulo, na ordem de  $125^\circ\text{C}$  por segundo.
  - A eletrólise consiste num processo químico.
- É correto o que se afirma em
- II, apenas.
  - I e III, apenas.
  - I e II, apenas.
  - II e III, apenas.
  - I, II e III.

#### 12 - (FATEC SP/2010)

Praticamente todos os aparelhos eletrônicos contêm uma ou mais placas de circuito impresso, nas quais são soldados os componentes. As trilhas metálicas dessas placas são de cobre, como mostra a figura a seguir.



Considere as seguintes informações, todas corretas, referentes a procedimentos experimentais (I, II, III e IV), que podem ser empregados para obtenção de cobre puro, o mais rapidamente possível, a partir de placas de circuito impresso.

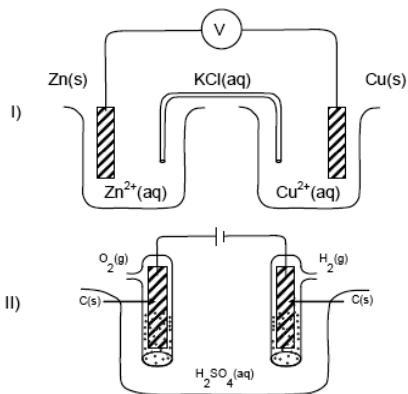
- Ao mergulhar uma mistura de cobre e polímero em ácido nítrico, o cobre reage formando uma solução aquosa de nitrato cúprico. O polímero se mantém intacto.
- Limpando-se a placa e depois a quebrando em pequenos fragmentos, obtém-se um material com maior superfície de contato e que, portanto, reage mais rapidamente.
- Submetendo-se uma solução de nitrato cúprico à eletrólise, forma-se cobre metálico puro.
- Filtrando-se uma mistura de polímero e solução de nitrato cúprico, a solução passa pelo filtro, mas o polímero fica retido.

Com base nessas informações, pode-se concluir que, para se obter cobre puro a partir de placas de circuito impresso usadas, devem-se realizar esses procedimentos na seguinte ordem:

- II – I – IV – III.
- III – II – IV – I.
- I – III – II – IV.
- III – IV – II – I.
- II – IV – I – III.

#### 13 - (UESPI/2010)

Os diagramas esquemáticos I e II ilustram transformações químicas:



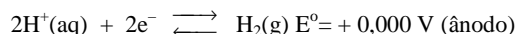
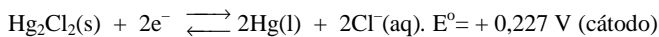
De acordo com esses diagramas, é correto afirmar que:

- no diagrama I, energia elétrica é convertida em energia química.
- no diagrama I, ocorre uma reação redox não espontânea.
- no diagrama II, ocorre uma reação redox espontânea.
- no diagrama II, os eletrodos de carbono servem para manter o equilíbrio iônico.
- no diagrama II, a energia elétrica é convertida em energia química.

#### 14 - (UFC CE/2010)

O pH é um dos parâmetros físico-químicos utilizados no monitoramento ambiental de lagos e rios. Este parâmetro pode ser medido experimentalmente montando-se uma célula galvânica com um eletrodo de hidrogênio (ânodo), sendo a pressão do gás hidrogênio igual a 1,0 bar, e com um eletrodo de calomelano (cátodo), com a concentração de cloreto igual a 1,0 mol L<sup>-1</sup>. As semirreações e os respectivos valores de potenciais de eletrodo padrão para os dois eletrodos são dados abaixo. Assinale a alternativa que corretamente indica o pH de uma solução aquosa em que o potencial de eletrodo da célula medido experimentalmente a 298,15 K foi de 0,522 V.

Dados:  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  e  $F = 96.500 \text{ C mol}^{-1}$



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

#### 15 - (UEDESC SC/2010)

Uma pilha de Daniell opera em condições padrões com soluções aquosas de ZnSO<sub>4</sub> e CuSO<sub>4</sub>, com diferença de potencial nos terminais de ΔE<sup>0</sup>. Cristais de CuSO<sub>4</sub> são adicionados na respectiva solução, alterando o potencial para ΔE, na mesma temperatura.

Pode-se afirmar que este novo potencial:

- permaneceu constante.
- aumentou.
- diminuiu.
- ficou zero.
- não pode ser calculado.

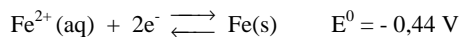
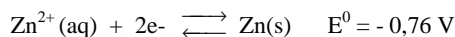
#### 16 - (UFC CE/2010)

Revestimento metálico de zinco sobre ferro é obtido pela redução de íons Zn<sup>2+</sup> a partir da eletrólise de uma solução aquosa contendo estes íons.

- Considerando que ferro e zinco formam um par galvânico, indique, a partir dos valores de potencial padrão de eletrodo, fornecidos abaixo, que metal atuará como ânodo e que metal atuará como cátodo neste par galvânico.

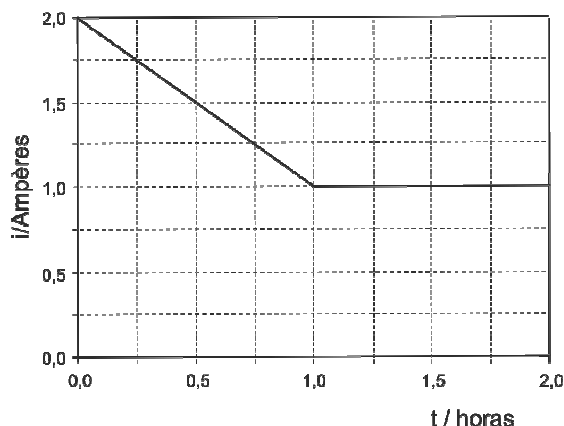
Justifique sua resposta em função dos valores de potencial padrão de eletrodo fornecidos.

Dados:



- Considerando que, em uma célula eletrolítica, a intensidade de corrente elétrica para a redução de íons Zn<sup>2+</sup> varia com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo, determine o número de moles de zinco metálico reduzido sobre ferro.

Dado: Assuma que um mol de elétrons corresponde a uma carga de 96.500 C.



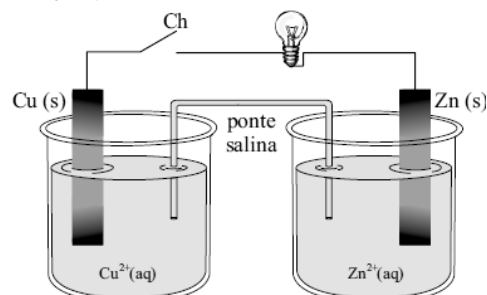
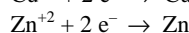
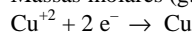
#### 17 - (UNESP SP/2010)

A pilha esquematizada, de resistência desprezível, foi construída usando-se, como eletrodos, uma lâmina de cobre mergulhada em solução aquosa, contendo íons Cu<sup>+2</sup> (1mol.L<sup>-1</sup>) e uma lâmina de zinco mergulhada em solução aquosa contendo íons Zn<sup>+2</sup> (1mol.L<sup>-1</sup>). Além da pilha, cuja diferença de potencial é igual a 1,1 volts, o circuito é constituído por uma lâmpada pequena e uma chave interruptora Ch. Com a chave fechada, o eletrodo de cobre teve um incremento de massa de 63,5 μg após 193s.

Dados:  $P = U \cdot i$

Carga de um mol de elétrons = 96 500C

Massas molares (g.mol<sup>-1</sup>): Zn = 65,4; Cu = 63,5



Considerando que a corrente elétrica se manteve constante nesse intervalo de tempo, a potência dissipada pela lâmpada nesse período foi de:

- 1,1 mW.
- 1,1 W.
- 0,55 mW.
- 96 500 W.
- 0,22 mW.

### 18 - (UFT TO/2010)

Atualmente, César Cielo é o brasileiro mais rápido do mundo na natação estilo livre. Após ter vencido os 50 metros livres nas Olimpíadas de Pequim, em 2008, é o campeão e recordista mundial dos 100 metros livres e campeão dos 50 metros livres. Estas três medalhas de ouro são um marco para a natação brasileira e César Cielo, um exemplo de atleta para os jovens do Brasil. As medalhas conquistadas, ao contrário do que muitos pensam, não possuem valor financeiro relevante, pois são feitas de prata e apenas recobertas com uma fina camada de ouro. O uso de corrente elétrica para produzir uma reação química, chamada de eletrólise, é a técnica aplicada para recobrir a prata com o ouro, produzindo assim a tão almejada medalha de ouro. O processo consiste em reduzir uma solução aquosa de Ouro(III) contendo excesso de íons cloreto, a ser depositada sobre a Prata, que atua como um eletrodo, conforme a reação total a seguir:  $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Au}(\text{s}) + 3/2\text{Cl}_2(\text{g})$

Supondo que tenha sido utilizada uma corrente elétrica constante de 3,5 ampere durante 35 minutos, determine qual das alternativas abaixo representa corretamente a quantidade de ouro depositada em cada medalha:

(Dados: constante de Faraday =  $9,65 \times 10^4$  coulomb  $\text{mol}^{-1}$ ; 1 ampere = 1 coulomb  $\text{s}^{-1}$ )

- 15 gramas
- 5,0 gramas
- 7,0 gramas
- 12 gramas
- 10 gramas

### 19 - (FATEC SP/2010)

Considere os seguintes dados sobre potenciais-padrão de redução.

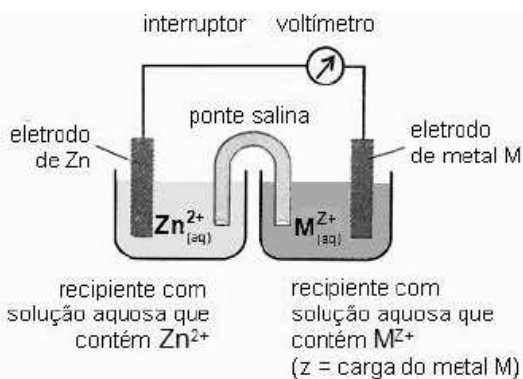
Semirreação	$E^0/\text{vol}$
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \longrightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + e^{-} \longrightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

Uma tubulação de ferro pode ser protegida contra a corrosão se a ela for conectada uma peça metálica constituída por

- magnésio ou prata.
- magnésio ou zinco.
- zinco ou cobre.
- zinco ou prata.
- cobre ou prata.

### 20 - (UEPG PR/2010)

A figura abaixo ilustra o esquema de uma pilha formada por um eletrodo de Zn em solução de  $\text{Zn}^{2+}$  e um outro eletrodo de um determinado metal M em solução dos seus íons  $\text{M}^{z+}$  (onde Z+ constitui a carga do metal).



Na tabela abaixo estão descritos os potenciais padrões ( $E^0$ ) de alguns metais:

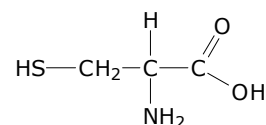
Semirreação	$E^0(\text{V})$
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0,13
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + 1e^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\text{H}^{+}(\text{aq}) + 1e^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,00

De acordo com estes dados, assinale o que for correto.

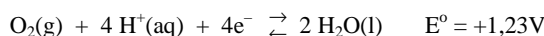
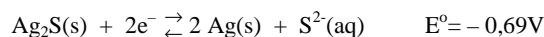
- Quando  $\text{M} = \text{Ag}(\text{s})$ , os elétrons migram do eletrodo de prata para o eletrodo de zinco.
- Quando  $\text{M} = \text{Cu}$ , o eletrodo de cobre é o cátodo (polo negativo) e o eletrodo de zinco é o ânodo (polo positivo).
- O potencial padrão de eletrodo ( $E^0$ ) da semirreação:  $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + 1e^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$  é o escolhido como padrão referência para se obter o  $E^0$  para todas as outras semirreações.
- Se o  $\text{M} = \text{Pb}$ , o potencial total da pilha será igual a 0,63 V e a reação será espontânea.
- Para  $\text{M} = \text{Cu}$ , a reação total da pilha é:  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ , onde o íon cúprico é o agente oxidante.

### 21 - (FGV SP/2010)

O escurecimento de objetos de prata, como baixelas e talheres, é muito comum. Ao se cozinhar demasiadamente os ovos, as proteínas da clara, que contêm átomos de enxofre, liberam o ácido sulfídrico, que na forma gasosa e na presença de oxigênio, na água de cozimento, pode levar à oxidação do objeto de prata, com formação de uma fina camada insolúvel de sulfeto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ). O mesmo ocorre quando se cozinha alimentos como o repolho, que contém compostos sulfurados como a cisteína, estrutura representada na figura, que sofre decomposição durante o cozimento, liberando o  $\text{H}_2\text{S}$ .



As principais reações envolvidas nesse fenômeno são apresentadas nas equações:



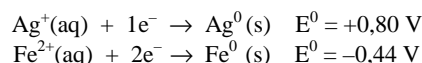
(www.qnesc.sbg.org.br/online/qnesc30/11-EEQ-4407.pdf. Adaptado)

A diferença de potencial (ddp) para a reação global que representa o fenômeno do escurecimento dos objetos de prata tem valor igual a

- 2,61 V.
- 1,92 V.
- +0,54 V.
- +1,92 V.
- +2,61 V.

### 22 - (UDESC SC/2010)

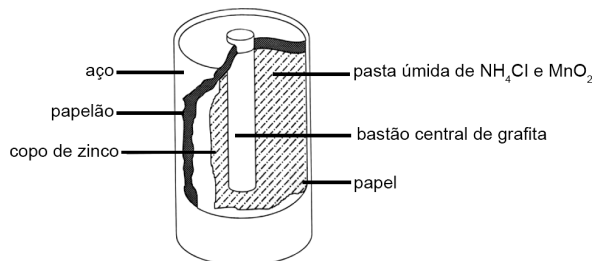
Abaixo são dados os potenciais padrões de redução dos metais prata e ferro, a 25 °C.



Coloca-se uma barra de prata em uma solução aquosa de  $\text{FeSO}_4$  1,0  $\text{mol.L}^{-1}$ , a 25 °C.

Com relação ao que deve ocorrer com o sistema acima, pode-se afirmar que:

- a equação global da reação é:  $2\text{Ag}^0(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^0(\text{s})$
- a barra de prata deve reagir com o  $\text{FeSO}_4$
- o  $\text{FeSO}_4$  deve favorecer a oxidação da prata pela água em presença de oxigênio.
- sendo a diferença de potencial igual a  $-0,36\text{V}$ , nas condições padrões a reação é espontânea.
- sendo a diferença de potencial  $-1,24\text{V}$ , nas condições padrões, nenhuma reação deve ocorrer.



O quadro seguinte mostra o que acontece com os constituintes de uma pilha comum, logo após sua utilização e depois de alguns meses exposta ao ambiente.

### 23 - (PUC RJ/2010)

Considere a seguinte sequência de reatividade dos elementos, na qual a facilidade relativa de perda de elétrons aumenta da esquerda para direita:  $\text{Cu} < \text{Pb} < \text{Cd} < \text{Zn}$ .

Assinale a opção que apresenta a afirmativa **CORRETA**.

- O  $\text{Cu}$  é o metal mais nobre, isto é, ele é facilmente oxidado pelos íons  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  ou  $\text{Cd}^{2+}$ .
- A reação entre  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Cu}$  não ocorre espontaneamente.
- Em uma pilha formada por uma semicélula de  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  e uma semicélula  $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}$ , os elétrons migram da semicélula de  $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}$  para a de  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ .
- Todos os quatro metais da sequência estão localizados nas séries de transição da tabela periódica.
- O  $\text{Zn}^{2+}$  possui maior potencial de redução que os íons  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Cd}^{2+}$ .

### 24 - (FATEC SP/2010)

#### Resíduo eletrônico: redução, reutilização e reciclagem

A popularização dos eletroeletrônicos e a rápida obsolescência dos modelos cria o mito da necessidade de substituição, que se torna quase obrigatória para os aficionados em tecnologia e para algumas profissões específicas. No entanto, o descarte desenfreado desses produtos tem gerado problemas ambientais sérios, pelo volume; por esses produtos conterem materiais que demoram muito tempo para se decompor e, principalmente, pelos metais pesados que os compõem, altamente prejudiciais à saúde humana. Além disso, faltam regras claras e locais apropriados para a deposição desses equipamentos que, em desuso, vão constituir o chamado lixo eletrônico ou e-lixo.

Faz parte desse grupo todo material gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, inclusive pilhas, baterias e produtos magnetizados. Quando as pilhas e os equipamentos eletroeletrônicos são descartados de forma incorreta no lixo comum, substâncias tóxicas são liberadas e penetram no solo, contaminando lençóis freáticos e, aos poucos, animais e seres humanos.

A tecnologia ainda não avançou o suficiente para que essas substâncias sejam dispensáveis na produção desses aparelhos. O que propõem cientistas, ambientalistas e legisladores é que se procure reduzir, reciclar e reutilizar esses equipamentos.

(<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=32&id=379>, acessado em 14.09.2009. Adaptado.)

Boa parte do lixo eletrônico é constituída pelas pilhas comuns. São elas as principais fontes dos elementos zinco e manganês presentes nesse tipo de lixo. A figura mostra os principais componentes de uma pilha comum nova e sem uso.

COMPONENTE DA PILHA	PERÍODO LOGO APÓS SUA UTILIZAÇÃO	DEPOIS DE ALGUNS MESES EXPOSTA AO AMBIENTE
Invólucro de aço	Permanece intacto.	Torna - se enferrujado.
Papelão que separa o invólucro de aço do copo de zinco	Permanece intacto.	Fica manchado, úmido e sem resistência.
Copo de zinco	Permanece aparentemente intacto, mas com massa menor.	Boa parte do metal é corroída, aparecendo buracos no copo, o metal que resta fica recoberto por $\text{ZnO}$ .
Papel que separa o copo de zinco da pasta úmida	Permanece intacto.	Desfaz - se.
Bastão de grafita	Permanece intacto.	Torna - se mais poroso e quebradiço.
Pasta úmida	Diminui a quantidade de $\text{MnO}_2$ e de $\text{NH}_4\text{Cl}$ , passa a conter também $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , $\text{ZnCl}_2$ , e $\text{NH}_3$ .	Diminui mais ainda a quantidade de $\text{MnO}_2$ e de $\text{NH}_4\text{Cl}$ , passa a conter também $\text{ZnO}$ , $\text{Mn}(\text{OH})_2$ e outras substâncias.

Analisando-se essas informações, pode-se concluir que

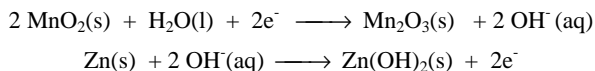
- ocorrem transformações químicas durante o uso da pilha e após seu descarte no ambiente;
- quanto antes uma pilha usada for encaminhada para reciclagem, maiores serão as quantidades de componentes originais que poderão ser recuperadas;
- quando depositadas no lixo comum, as pilhas comuns não acarretam riscos para o ambiente, uma vez que são biodegradáveis.

É correto o que se afirma apenas em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- II e III.

### 25 - (UFAC/2010)

Atualmente, as pilhas alcalinas têm sido largamente utilizadas devido à durabilidade que possuem. Depois de usadas, essas pilhas têm sido, usualmente, descartadas em aterros sanitários ou lixões, onde ficam expostas ao sol e à chuva. Com isso, ocorre a degradação e decomposição dos invólucros das pilhas, liberando metais pesados e outros componentes tóxicos, que são introduzidos no solo e no meio aquático. Esses compostos tóxicos são fonte de contaminação ao homem e a outros animais, devido a bioacumulação, através de cadeia alimentar. Um exemplo de pilha alcalina é a de zinco-manganês, representada pela reação:



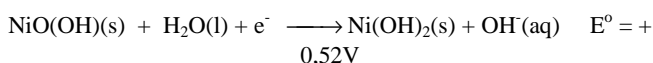
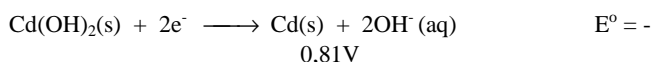
Sobre essa pilha, é incorreto afirmar que:

- o eletrodo de Zn é o anodo.
- o Zn é o agente redutor.
- o eletrodo de MnO<sub>2</sub> é o catodo.
- o eletrodo de Zn é o catodo.
- o Mn é o agente oxidante.

### 26 - (UFRN/2010)

As pilhas níquel/cádmio são consideradas as de maior impacto ambiental e, devido à presença do elemento químico cádmio, são altamente tóxicas. Essas pilhas, muito usadas nos telefones celulares, não devem, portanto, ser descartadas no lixo comum.

Os valores dos potenciais normais de eletrodo da pilha níquel/cádmio são:



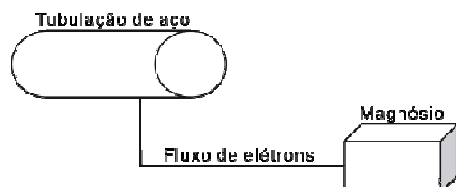
- Durante a descarga da pilha, o cádmio se oxida ou se reduz? Justifique.
- Se  $E_T = E_C - E_A$ , explique se a pilha níquel/cádmio, em condições normais, poderá ser usada para fazer funcionar um dispositivo eletrônico que necessite de uma diferença de potencial de 1,52V.

### TEXTO: 1 - Comum à questão: 27

Gigantes reservas de petróleo foram encontradas recentemente no Brasil. Essas reservas situam-se em regiões de grandes profundidades em águas oceânicas e abaixo de uma camada de sal, por isso, denominadas de pré-sal. Com a exploração dessas reservas, o Brasil aumentará significativamente a produção de petróleo. Após a extração, o petróleo é transportado até as refinarias, onde passará por uma série de processos de purificação denominada de refino, em que o petróleo entra na fornalha, é aquecido e segue para a torre de destilação, onde serão separadas as diversas frações.

### 27 - (UFPB/2010)

A corrosão é uma preocupação nos projetos envolvendo transporte de petróleo via oleodutos (tubulações de aço). Uma forma de prevenir a corrosão dessas tubulações é conectar a elas uma barra de metal que se oxida mais facilmente que o aço, a qual funciona como eletrodo de sacrifício. No esquema a seguir, o metal do eletrodo de sacrifício é o magnésio.



Considerando essas informações, é correto afirmar:

- O magnésio é o anodo, que recebe o fluxo de elétrons.
- O magnésio é o anodo, de onde sai o fluxo de elétrons.
- O magnésio é o catodo, de onde sai o fluxo de elétrons.
- A tubulação de aço é o anodo, que recebe o fluxo de elétrons.

- A tubulação de aço é o catodo, de onde sai o fluxo de elétrons

### GABARITO:

- Gab: C
- Gab: D
- Gab: 19
- Gab:  $E^\circ = +1,23 \text{ V} \quad \Delta H = 163 \text{ kJ}$
- Gab: E
- Gab: C
- Gab: D
- Gab: C
- Gab: E
- Gab: D
- Gab: E
- Gab: E
- Gab: A
- Gab: E
- Gab: E
- Gab: B
- Gab:
  - O zinco e o ferro formarão um par galvânico. Por possuir um potencial padrão de eletrodo mais negativo que o ferro, o zinco atuará como ânodo e o ferro como cátodo.
  - 0,045 mol de zinco.
- Gab: A
- Gab: B
- Gab: B
- Gab: 24
- Gab: D
- Gab: E
- Gab: B
- Gab: D
- Gab: D
- Gab:
  - O cádmio se oxida.
  - Não, pois a  $E_T$  da pilha acima é de +1,33V. Como o dispositivo requer 1,52V, o pilha não consegue funcionar.
- Gab: B